

専攻	総合エネルギー 工学専攻	学籍番号	899701	指導教官氏名	藤井 壽崇 教授
					上野 晃史 教授
					米津 宏雄 教授
申請者氏名		松本 幸治			

## 論文要旨

論文題目	磁気セラミックス材料の化学的合成とその磁気光学特性
------	---------------------------

(要旨 1,200字以内)

近年、光波電子デバイスの発達にともない磁気光学効果を利用するデバイスが注目されている。その中で酸化物光磁気セラミックス材料は、合金系磁性材料に比べて多くの優れた利点があり、これまでスパッタ法等の物理的手法や溶融法等によって作製されてきた。しかし出発原料として溶液を利用する無機化学的手法による合成例は少なかった。そこで、本研究では低温ガラス合成法として知られているゾル・ゲル法やセラミックス微粒子合成法の一つであるミスト熱分解法によって大きな磁気光学効果を示すビスマス置換イットリウム鉄ガーネット ( $Y_{3-x}Bi_xFe_5O_{12}$ ) 薄膜やその微粒子を作製し、透過モードの磁気光学効果 (ファラデー効果) を調べた。更に、微粒子分散薄膜の磁気光学効果についても調べた。

第一章では、光磁気セラミックス材料の現状を述べると共に、基礎的な事項を解説し、本研究の目的と成果を概説した。

第二章では、硝酸塩とエチレングリコール (グリコール法) またはクエン酸水溶液 (クエン酸法) のゲル化反応を利用するゾル・ゲル法で  $Bi:YIG$  粉末の合成を試みた。その結果、従来の焼結法に比べて低温度でガーネット単相の粉末を合成でき、ビスマスの置換量 ( $x=1.7$ ) を増大できることを示した。

第三章では、ゾル・ゲル法で調製したゲルを、ガラス基板及びGGG単結晶基板上にスピコートし、乾燥熱処理することによって、それぞれ多結晶及び単結晶Bi:YIG薄膜が作製できることを示した。特に、単結晶膜では基板の界面からエピタキシャル成長することが分かり、このことを利用して高ビスマス置換ガーネットの合成に成功した。

第四章では、硝酸塩を水溶液に解かした溶液を直接熱分解するミスト熱分解法によりYIG微粒子の合成を試みた。

第五章では、微粒子分散膜の磁気光学材料への応用を探るために、コバルト置換バリウムフェライト微粒子を透明バインダー中に分散固化させた薄膜を作製しその磁気光学効果を調べた。粒子が凝集することなく膜中に一様に分散した薄膜のファラデー効果の波長依存性は単結晶のそれと類似したものが得られ、更に、薄膜乾燥時に外部磁界を印加した薄膜は、粒子のC軸配向効果によって無磁界で作製したものよりファラデー回転角が約10%大きくなることを示した。一方、膜中に意図的に空洞（～直径約2 $\mu$ m）を形成した薄膜では、空洞の大きさを変えることによって系統的にファラデー回転角のスペクトルが変化することが分かった。このことは、ファラデー回転角の波長依存性を人工的に設計できることを意味し、今後の光磁気材料の開発に新たな指針を与えた。

第六章では本研究の成果を総括した。